

一种现浇注预制建筑模板构件

技术领域

本申请属于建筑领域，具体涉及一种现浇注预制建筑模板构件，特别是适用于柱或梁的模板构件、剪力墙构件或者楼板构件。

背景技术

钢筋混凝土建筑结构特别是框架梁柱结构中，通常设置有纵向钢筋以及沿纵向间隔设置的横向箍筋，横向箍筋一方面承受结构剪力，另一方面对纵向钢筋以及混凝土产生约束，以提高结构承载力和抗震性能。

传统箍筋包括但不限于以下几种形式：封闭箍筋是最简单的箍筋形式，通常是矩形箍筋或多个矩形箍筋叠合而成的复合箍筋，用于提高建筑结构的抗剪性能和抗震性能；环形箍筋也是常用的箍筋形式，用于圆形截面的柱；螺旋箍筋为螺旋形状的箍筋，通常用于圆形或异形柱子，可对建筑结构提供良好的横向约束；横向拉钩箍筋是位于梁和柱中的箍筋，可增加混凝土梁和柱的抗剪强度和抗震性能。

在建筑施工过程中，模板是给结构塑造形状的主要材料。传统建筑施工工艺中，先搭好脚手架，定位绑扎好钢筋，然后使用板材搭成结构梁、柱形状的模板，再进行砼浇筑，待砼凝固成型后再拆除模板。在传统建筑施工工艺中，需要在施工现场搭建施工模板，将箍筋与纵向钢筋通过绑扎或焊接的形式连接形成钢筋笼，再浇注混凝土，建筑成型后拆除施工模板。当建筑构件节点上的钢筋较多较密时，无论是通过绑扎还是焊接，现场处理钢筋笼不仅钢筋处理效率低，更造成施工现场出现大量反复弯折钢筋的现象，导致钢筋间距无法保证、受力性能下降。

而在目前盛行的装配式建筑中，则变成在工厂预先加工制作好建筑构件和配件（如楼板、大梁、墙板、楼梯、阳台等），然后运输到建筑施工现场，通过传统连接方式（例如焊接或套筒灌浆连接等）在现场装配安装成整体建筑。施工现场通常不再需要另行提供施工模板，但由于这些预制构件都是预先浇注好混凝土的钢筋混凝土构件，特别是作为承重的柱或梁，如果也是在工厂预先加工制作的，其整体重量和体积偏大，在现场施工时需要配备专业、昂贵的安装设备，且安装施工极为不便并具有极大安全隐患，吊装作业几乎均为高空作业，构件运输、二次转运、吊装过程中均存在较大风险。例如构件预埋吊点是否安装牢靠，起重吊

爪、钢丝绳是否能承受构件重量等均为装配式建筑中的重要安全隐患。另外，所有装配式预制构件如果与现浇混凝土交界则还存在的施工缝处由于干、湿混凝土结合性不足，加上浇筑过程设备、操作人员的荷载扰动，通常导致配合部位出现冷缝、开裂、渗漏的问题，强度、密封性、稳定性均存在疑问。

再者，现有技术中柱、梁、墙等结构的箍筋都是通过钢筋条加工成所需形状，经焊接等工艺预先制成或者在施工现场经绑扎形成交错的钢筋笼，通过施工现场的模板与现浇混凝土一起成型为建筑结构，或者通过先预制成钢筋混凝土建筑构件再通过现场装配式安装建筑构件为整体建筑。现场绑扎的钢筋存在费时费力、需要手工操作导致无法规范化且绑扎形成的连接形式非常不稳定等问题，而装配式建筑中所用的箍筋结构成型于钢筋混凝土预制建筑构件中，整体重量和体积偏大，在现场施工时需要配备专业、昂贵的安装设备，且安装施工极为不便并具有极大安全隐患。

例如在中国专利申请 CN102535745A 中，公开了一种用于柱的施工的永久型模板构件，其中公开了一种箍筋结构和用于柱的施工的永久型模板构件，所述箍筋包括有外框筋，外框筋内设有一根以上内筋，所述内筋的两端连接在外框筋上，形成多肢网片箍筋。该箍筋结构通过预先成型成多肢网片箍筋，再将多层的多肢网片箍筋预成型到混凝土模壳内，其中多肢网片箍筋的外框完全埋入了模壳内；外框筋和内筋均为环筋构成，每个环筋均是由一根钢筋首尾焊接弯制而成，钢筋间相接触的部位进行焊接，在施工时就可以将纵筋固定于钢筋封闭形成的约束孔或封闭环状内。该专利文献中披露了将预制钢筋笼预埋入混凝土模壳中成型为预制模板，可由工厂规模化生产，运到现场拼装以后再浇筑混凝土，形成组合式结构构件，施工速度快、不需现场支护模板。模板构件可作为施工模板且无需在施工后拆除。

该技术可以一定程度上解决模板的轻量化和标准化的问题。但该技术仍然需要混凝土作为模板来支撑箍筋结构，即同时需要模板和箍筋分别独立作为建筑构件起作用，混凝土模壳的预制工艺费时费力，并不利于规模化、标准化生产；而且该技术中对于混凝土的约束作用特别是约束区域而言仅仅由内部箍筋起作用；混凝土模壳仅仅对预埋入其中的钢筋提供了支撑载体，并不能对钢筋笼形式的箍筋对内浇混凝土的约束作用和约束区域起到实质性改善作用，无论是装配式建筑

中使用的预制浇筑构件还是该专利技术提供的现场后浇筑免拆模板，外箍筋及其混凝土模壳对内混凝土的约束作用和约束区域也同样有限，并不能真正承受内浇混凝土的纵向压力和横向膨胀应力，在建筑物承载力超过一定限度时，例如高层建筑中或者在发生地震等情况下，很容易产生破坏，这些方式构建的建筑物的强度存在极大风险。

中国专利申请文献 CN216196563U 公开了一种快装免拆模板组件，包括两侧的两个预制免拆模板和连接在两个预制免拆模板之间的多组快速连接件，所述预制免拆模板为浇筑混凝土预制而成，预制免拆模板内设钢筋网片；预制免拆模板的上、下端面在浇筑时预埋有连接插槽；每组快速连接件均包括一个连接杆和两个插片，插片固定安装在连接杆的两端；所述插片插入连接插槽中；预制免拆模板为多层组合时，插片的下半部分插入下层预制免拆模板上端面的连接插槽内，插片的上半部分插入上层预制免拆模板下端面的连接插槽内。所述预制免拆模板的内侧面设有纵横交错的加强肋，每个连接插槽正对的位置均分布有加强肋。加强肋大大提高了预制免拆模板的结构强度，使其能够承载较大的浇筑冲击力。

该文献披露的免拆模板也是混凝土预制成的内设钢筋网片的钢筋混凝土模板结构，同时分别需要模板和箍筋，而其设置的加强肋并不起到箍筋的作用，可见仍然存在上述混凝土约束的技术问题；而且该技术明确仅适用于浇注墙体结构，并不适用于梁或柱结构。

中国专利文献 CN209509476U 公开了一种免拆钢模板，其特征在于：采用多张薄钢板围成一个浇筑模腔，所述浇筑模腔的形状与待浇筑件的形状一致；钢板之间连接处通过焊接固定；因为是钢模板，可在连接处采用点焊稍加固定。具体而言，该文献披露的竖向构件免拆钢模板由四面钢板组成，每面钢板中在模板内侧具有多道加劲肋，每道加劲肋上预留小圆孔，加劲肋预留小圆孔用于插入短钢筋以确保钢模浇筑完毕后不会脱落，短钢筋就地取材，施工现场废旧钢筋头就可以；待钢板上小钢筋安装完毕后，可以进行模板拼装；待模板拼装完成后，安装支撑木方进行模板外侧加固，然后搭设支撑钢管；搭设完毕即可浇筑混凝土。该钢模板与浇筑件形成一体，取消了现场浇注中常规的模板拆除环节，另外模板通过短钢筋多点预埋在了混凝土中，确保了模板与预制件之间连接的牢固性，增加了部件的强度和安全性。

尽管该文献披露了钢板作为现浇混凝土的施工模板且免于拆除,但其内侧的加劲肋预留小圆孔用于插入短钢筋只是为了确保钢模浇筑完毕后不会脱落,并不对最重要的内浇混凝土的约束提供额外助力;而且该钢板仅仅是作为模板,与内部钢筋分别独立作为建筑构件起作用,即仍然需要单独的模板和单独的箍筋,且对于约束作用特别是约束区域而言仅仅由内部箍筋起作用。

此外,作为建筑施工工艺的一部分,无论是现场模板施工还是装配式建筑构件安装工艺完成建筑主体结构后,都还需要进行表面处理,例如表面抹灰找平、表面装饰、防火层、保温、防水等处理。中国专利申请文献 CN 111576667A 公开了一种剪力墙墙体,包括:内叶墙板,包括呈第一角度设置的第一部分和第二部分;中部墙板,包括呈第二角度设置的第一部分和第二部分,所述中部墙板通过多个第一拉结件与所述内叶墙板连接,并与所述内叶墙板围成第一空腔,所述第一空腔内设有墙体结构钢筋;外叶墙板,包括呈第三角度设置的第一部分和第二部分,所述外叶墙板通过多个第二拉结件与所述中部墙板连接,并与所述中部墙板围成第二空腔,所述第二空腔内设有保温墙板,所述保温墙板与所述第二拉结件连接。其中内叶墙板和中部墙板为抗拉墙板,所用的材料包括但不限于水泥基复合材料、金属、人工合成复合材料;第一拉结件的加工材料具有一定的拉伸强度,包括但不限于金属或人工合成的复合材料;第二拉结件可采用传热系数低的材质,例如是不锈钢。

该专利技术声称,该剪力墙墙体为空腔结构的预制构件,由两个功能区组成,分别为结构功能区与保温功能区,集成了外墙保温、剪力墙墙体的结构钢筋,剪力墙墙体的制作在工厂中进行,待硬化后脱模养护,运输到现场进行拼装将墙体吊装就位,然后往其空腔中浇筑混凝土,使建筑墙体成型。该技术可以免去施工现场的人工支模、拆模作业、保温防水作业,甚至免去了后期的人工抹灰作业。

但该专利技术仍然属于免拆模板的一种,仅仅是在预制模板时同时预制了保温层,仍然需要单独的模板和单独的内部钢筋,尽管其披露了内叶墙板和中部墙板之间存在拉结件,但对于约束作用特别是约束区域而言,模板及其带有的保温层以及拉结件并不起实质性作用,而是仍然依赖于其中第一空腔内设有的墙体结构钢筋。

对于装配式建筑的预制楼板构件而言,目前采用较多的为叠合楼板,通过在

现浇的底板上通过预制上部钢筋和下部钢筋，然后在施工现场浇筑叠合层混凝土，使叠合板与楼板形成整体。

例如在中国专利申请 CN 220353196U 公开了一种装配式预制楼板结构，包括楼板本体，楼板本体一侧具有水平向外凸出的第一连接部，该楼板本体另一侧具有水平向外凸出的第二连接部，且第一连接部和第二连接部共沿楼板本体厚度方向依次布置，第一连接部的底端一体浇注有第一加固钢筋，第二连接部的顶端开设有与第一加固钢筋直径适配卡接的第一凹槽，第二连接部的顶端一体浇注有第二加固钢筋，第一连接部的顶端开设有与第二加固钢筋直径适配的第二凹槽。

该技术公开的楼板装配过程如下：将楼板本体搭设在钢梁上，多个楼板拼接时，首先将一个楼板本体具有第二连接部的一侧搭在钢梁上，然后将另一的楼板本体具有第一连接部的一侧搭在该钢梁上，同时第一连接部位于第二连接部的上方，第一加固钢筋底端进入第一凹槽内，第二加固钢筋底端进入第二凹槽内，之后对两个楼版本体之间形成的拼接缝进行浇注，第一加固钢筋、第二加固钢筋、第一凹槽和第二凹槽的设置对两个楼板本体之间的位置关系进行定位的同时使得两个楼板本体之间的连接更加牢固。为提升楼板本体的强度，楼板本体内设有第三加固钢筋，第三加固钢筋沿水平方向与第一加固钢筋及第二加固钢筋垂直布置。

该技术可以一定程度上解决叠合楼板拼接的牢固性和标准化。但该技术使用的楼板本体均为混凝土模板，并需要纵横交错的上下部钢筋笼和与其垂直的加固钢筋来作为受力支撑，即同时需要混凝土模板和其上下部钢筋分别独立作为建筑构件起作用，混凝土楼板的预制工艺费时费力，并不利于规模化、标准化生产；而且该技术中对于混凝土的约束作用特别是约束区域而言仅仅由上下部钢筋和加固钢筋起作用；混凝土楼板仅仅对建筑构件提供了支撑载体，并不能对钢筋笼对内浇混凝土的约束作用和约束区域起到实质性改善作用，无论是装配式建筑中使用的预制浇筑构件还是该专利技术提供的现场后浇筑预制楼板，钢筋和混凝土预制楼板对内浇混凝土的约束作用和约束区域也同样有限，并不能真正承受内浇混凝土的纵向压力和横向膨胀应力，在建筑物承载力超过一定限度时，例如高层建筑中或者在发生地震等情况下，很容易产生破坏，这些方式构建的建筑物的强度存在极大风险。

中国专利申请文献 CN 219491436U 公开了一种装配式楼板,包括由多块预制混凝土楼面叠合板拼接而成的底层以及浇注在底层上的现浇层,预制混凝土楼面叠合板包括矩形的基板,设置在基板内的下层钢筋网,平行且间隔设置在基板上的若干承载肋,以及设置在所有承载肋上的上层钢筋网,承载肋沿基板的长度方向延伸直至其两端面分别与基板的对应侧面平齐,所有承载肋将基板分成多个浇注区;相邻两块预制混凝土楼面叠合板的浇注区对接形成对接区,对接区内设置有钢筋笼,现浇层浇注在浇注区和对接区内且与承载肋的上表面平齐。通过设置上下两层钢筋网、承载肋以及钢筋笼大大提高了装配式楼板的整体结构强度、抗断裂能力和承载力,使得装配式楼板在施工过程中不易断裂,在现场施工时不用增设临时支撑。

该技术仍然属于叠合楼板拼接技术。该技术使用的楼板基板仍然为混凝土模板,并需要纵横交错的上下层钢筋网和与其配合的钢筋笼来作为受力支撑,即同时需要混凝土模板和上下层钢筋网及浇注区内的钢筋笼分别独立作为建筑构件起作用,混凝土楼板的预制工艺费时费力,而且其钢筋网结构更为复杂,并不利于规模化、标准化生产;而且该技术中对于混凝土的约束作用特别是约束区域而言仅仅由各钢筋起作用;混凝土楼板仅仅对建筑构件提供了支撑载体,并不能对钢筋笼对内浇混凝土的约束作用和约束区域起到实质性改善作用,无论是装配式建筑中使用的预制浇筑构件还是该专利技术提供的现场后浇筑预制楼板,钢筋和混凝土预制楼板对内浇混凝土的约束作用和约束区域也同样有限,并不能真正承受内浇混凝土的纵向压力和横向膨胀应力,在建筑物承载力超过一定限度时,例如高层建筑中或者在发生地震等情况下,很容易产生破坏,这些方式构建的建筑物的强度存在极大风险。

发明内容

为解决以上现有技术中存在的问题,本申请提供了一种现浇注预制建筑构件,特别是适用于柱或梁的模板构件、剪力墙构件或者楼板构件。本申请提供以下具体技术方案:

第一方面,本申请提供了一种适用于柱或梁的现浇注预制建筑模板构件,包括筒状的模壳和固定在模壳上的箍筋,所述模壳的上下端头设有与相邻的模壳相配合的连接配合部;所述模壳由钢板围合而成,所述箍筋由所述钢板和固定连接

于所述钢板内侧面上的杆状件共同构成。通过本申请提供的该基础技术方案所得到的新型现浇注预制建筑模板柱或梁构件，通过钢板围合结构及其之间的杆状件合适的配合形成一个结构单元体，以此起到传统建造过程中的施工模板和结构箍筋的双重功能和作用，房屋建造过程中不再需要另外支模板和绑扎箍筋，可以节省生产成本和加工、施工等过程中的难度；更为关键的是，使用钢板围合结构及其内部杆状件代替传统模板和箍筋结构，一定程度上可以使得本申请的新型现浇筑预制建筑模板柱或梁构件可以对内浇混凝土和纵向钢筋形成更强的约束作用，特别是能增大对混凝土的约束范围，从而提高建筑物整体的抗剪承载能力和抗震性能。

第二方面，本申请提供了一种现浇注预制建筑剪力墙构件，包括相对设置的第一墙板和第二墙板，所述第一墙板和第二墙板之间通过多个拉结件连接，并形成二者之间的空腔；所述第一墙板和第二墙板均为钢板制成，所述拉结件为固定连接于所述第一墙板和第二墙板内侧面之间的钢杆状件。通过本申请提供的该基础技术方案所得到的新型现浇注预制建筑剪力墙构件，通过钢板结构第一墙板和第二墙板及其之间的钢杆状件合适的配合形成一个结构单元体，以此起到传统建造过程中的施工模板和结构钢筋的双重功能和作用，房屋建造过程中不再需要另外支模板和绑扎钢筋，可以节省生产成本和加工、施工等过程中的难度；更为关键的是，使用钢板结构墙板及其之间的钢杆状件代替传统模板和钢筋结构，一定程度上可以使得本实用新型的新型现浇筑预制建筑剪力墙构件可以对内浇混凝土形成更强的约束作用，特别是能增大对混凝土的约束范围，从而提高建筑物整体的抗剪承载能力和抗震性能。

第三方面，本申请提供了一种现浇注预制建筑楼板构件，包括楼板本体以及从所述楼板本体内侧面凸出的多个呈杆状的连接部，所述连接部连接相对的楼板本体，所述楼板构件的端头设有与相邻的楼板构件相配合的连接配合部；所述楼板本体为钢板制成，在所述连接部上设有钢筋，所述钢筋平行于所述楼板本体并在二者之间形成浇注空腔。通过本申请提供的该基础技术方案所得到的新型现浇注预制建筑楼板构件，通过钢板作为楼板本体并与其一侧（内侧）水平形成的受力钢筋网进行的配合来形成一个结构单元体，以此起到传统建造过程中的施工模板和结构钢筋的双重功能和作用，房屋建造过程中不再需要另外支模板和绑扎钢

筋，特别是省去了下部、下层（或者外侧）的钢筋网，不再需要两侧都有钢筋网、两侧都要浇注来形成叠合板。这样就可以节省生产成本和加工、施工等过程中的难度；更为关键的是，使用钢板作为楼板本体并与其一侧水平形成的受力钢筋网进行的配合来代替传统模板和钢筋结构，一定程度上可以使得本实用新型的新型现浇筑预制建筑楼板构件可以对内浇混凝土形成更强的约束作用，特别是能增大对混凝土的约束范围，从而提高建筑物整体的抗剪承载能力和抗震性能。

优选地，本申请所述模壳为沿其围合中心在纵向上分隔开的多段钢板固定连接形成；本申请所述第一墙板和/或第二墙板为在纵向上分隔开的多段钢板固定连接形成；本申请所述楼板本体为在其宽度方向上分隔开的多段钢板固定连接形成。在该进一步优选的技术方案中，在工厂预制过程中可以通过将分开的多段钢板再加工形成最终预制构件中所需要的钢板整体，该项措施不仅可以节省材料，还便于产品的标准化、通用化和流水线规模化生产。

优选地，本申请对多段钢板的固定连接是通过点焊形成的。在该进一步优选的技术方案中，与将多段钢板直接整体连接相比，通过点焊形式将各段钢板进行连接，既能满足预制建筑构件的完整性，同时又能进一步将各段钢板的受力更好地分开，避免了钢板参与构件纵向受力，确保构件纵向抗弯刚度的均匀性，同时也便于工厂流水线标准化、规模化生产。

优选地，本申请所述钢板形成的所述模壳和/或所述第一墙板和/或第二墙板和/或楼板本体外侧面还设置有加强层，所述加强层为固定连接于该外侧面上的磷酸镁基材料层。在该进一步优选的技术方案中，通过在本申请的建筑构件的钢板结构外侧增加加强层特别是磷酸镁基水泥材料构成的加强层，由于加强层对钢板更好的结合和支撑作用，可以增强钢板对内浇混凝土向外产生的横向应力的抵抗作用，进一步加强对内浇混凝土的约束作用特别是减少非约束区面积。当然除了采用磷酸镁基材料层作为加强层外，也可以采用铺设钢筋网加混凝土等形式作为加强层，只要能够通过与所述钢板的更好结合作用来增强其约束效果。

优选地，本申请所述钢板形成的所述模壳和/或所述第一墙板和/或第二墙板和/或楼板本体的相对外侧面分别向内凹入形成凹槽，同时在之间的内部中空区域或空腔内形成有与所述凹槽相对应的凸起部，所述杆状件或钢杆状件或连接部的两端分别经由所述凸起部穿出到所述凹槽中，所述杆状件或钢杆状件或连接部

的两端分别设置连接固定件，所述连接固定件位于对应的所述凹槽内并与其贴合；所述连接固定件和杆状件或钢杆状件或连接部的端头均位于所述凹槽内且不凸出于所述模壳和/或所述第一墙板和/或第二墙板和/或楼板本体的外侧面。在该进一步优选的技术方案中，通过凹凸结构形式的配合让杆状件/连接部与围合钢板进行紧密贴合形式的严整配合，起到传统箍筋的作用且其约束效果明显优于传统箍筋，不但可以极大增加对内部混凝土的约束范围，也同时对纵向钢筋具有更好的约束作用；而且这样的设计可以使得杆状件/连接部的两边端头均位于围合钢板内部空间而不会突出到钢板外侧，既不会影响建筑构件外表面的外观，也可以避免对钢板外侧面添加其他功能层所产生的障碍，同时对于工厂预制过程中的生产、包装和运输等均更为理想。

优选地，本申请所述杆状件或钢杆状件或连接部的一端具有镦粗的镦锚头，另一端为可连接螺母的外螺纹，所述镦锚头和螺母分别形成为所述杆状件或钢杆状件或连接部两端的连接固定件。在该进一步优选的技术方案中，通过杆状件/连接部一端头加粗的镦锚头设计，让杆状件/连接部与围合钢板进行配合起到传统箍筋的作用且其约束效果明显优于传统箍筋，加粗的镦锚头可以在钢板一侧更好地抵抗内浇混凝土的应力，不但可以极大增加对内部混凝土的约束范围，也同时对纵向钢筋具有更好的约束作用；杆状件/连接部的另一端头使用螺纹形式的连接，方便将杆状件/连接部插入钢板上的相对凹槽中，一端头的加粗镦锚头不会产生移动，只要在另一侧通过螺纹螺母旋紧固定即可实现杆状件/连接部与钢板的紧密贴合，对于工厂预制过程中的生产、包装和运输等均更为理想。

优选地，本申请所述杆状件或钢杆状件或连接部的两端均为可连接螺母的外螺纹，分别形成为两端的连接固定件。在该进一步优选的技术方案中，考虑到镦锚头加工工艺的难度，改用两个端头均为螺纹形式连接作为连接固定件，可以降低加工难度，减少加工成本，增加产品合格率，有助于其规模化生产。

优选地，本申请所述连接部为L型结构，其底部水平段直接与所述楼板本体内侧面贴合固定连接作为连接固定件，其垂直段连接钢筋。在该进一步优选的技术方案中，进一步考虑到镦锚头加工工艺和凹槽工艺的难度和成本，改用直接固定的方式，不再需要凹槽和内外侧面的同时连接固定，可以进一步降低加工难度，减少加工成本，增加产品合格率，有助于其规模化生产。

优选地，本申请所述锚头包括直径大于所述杆状件或钢杆状件或连接部直径的锚头本体，其向外凸出形成一圈贴合部，所述贴合部能够与所述凹槽贴合；或者所述锚头本体通过设置于所述杆状件或钢杆状件或连接部上的垫圈与所述凹槽贴合，垫圈的直径大于锚头本体。在该进一步优选的技术方案中，通过杆状件/连接部锚头上的贴合部或者外加的垫圈，进一步提升了锚固头的刚性约束范围，同时让杆状件/连接部与围合钢板能够进行更紧密的贴合来起到传统箍筋的作用且其约束效果明显优于传统箍筋，严丝合缝的紧密贴合可以让杆状件/连接部和钢板更好地形成整体配合受力，有助于更好地抵抗内浇混凝土的应力，不但可以极大增加对内部混凝土的约束范围，也同时对纵向钢筋具有更好的约束作用。

优选地，本申请所述凹槽的侧壁与底部之间形成的角度为 $30-60^{\circ}$ ；所述凸起部的直径为所述杆状件或钢杆状件或连接部直径的 2-5 倍。在该进一步优选的技术方案中，将凹槽结构设计为外大内小且尺寸大于杆状件/连接部直径，可以让杆状件/连接部顺利从钢板一侧穿插到另一侧，与围合钢板能够进行更紧密的配合来起到传统箍筋的作用且其抱箍效果明显优于传统箍筋，有助于更好地抵抗内浇混凝土的应力，不但可以极大增加对内部混凝土的约束范围，也同时对纵向钢筋具有更好的约束作用。

优选地，所述构件一个端头的所述连接配合部与相邻构件的对应连接配合部能够紧密贴合，使两个构件能够拼合且其外侧面相互平齐。在该进一步优选的技术方案中，通过连接配合部的设置，可以不必如传统装配式建筑那样预制成笨重的完整构件，同时又方便地在施工现场将多个模板构件拼装成所需的完整构件，连接配合部可以加工成标准接口，对于工厂规模化预制标准件而言将极大提高效率，也可以减少对安装工人技术的要求，对于智能建造技术的运用也提供了良好的基础。

优选地，本申请所述连接配合部为卡槽配合或者插接配合形式。在该进一步优选的技术方案中，多个模板构件的拼合可以使用已知的任何合适的配合形式，卡槽配合或者插接配合是最为方便施工现场操作的方式，在工厂加工方面也较为理想。但只要起到连接配合的作用，其他合适的配合形式也是可以采用的。

优选地，本申请所述杆状件或钢杆状件或连接部在所述模壳和/或所述第一

墙板和/或第二墙板和/或楼板本体的纵向上设置多层，同一层的杆状件或钢杆状件或连接部共面平行设置，相邻层的杆状件或钢杆状件或连接部垂直方向交叉设置或者在不同位置沿平行方向交叉设置。在该进一步优选的技术方案中，通过多个杆状件/连接部的设置和多层杆状件/连接部的设置以及不同方向杆状件/连接部的设置，可以在围合钢板的不同部位和不同方向都提供对内浇混凝土的约束作用，有助于更好地抵抗内浇混凝土的应力和结构剪力，不但可以极大增加对内部混凝土的约束范围，也同时对纵向钢筋具有更好的约束作用。对于各层或各根杆状件/连接部之间的距离，可以根据不同建筑构件、建筑部位、建筑类型等分别设置合适的距离，本领域技术人员可以根据具体施工要求进行优化选择。

优选地，本申请所述模壳采用无缝钢管制成或者由钢板横向折弯后围合形成。在该进一步优选的技术方案中，采用钢板弯折形成本申请的围合模板，通常用于混凝土结构中的柱和梁，一方面代替传统建造工艺中的施工模板，另一方面代替混凝土结构中的外围箍筋，在施工过程中以此抵抗混凝土浇筑过程中的侧向压力，同时在结构使用过程中参与结构受力，主要承担结构剪力。本申请的预制建筑模板采用钢板折弯并焊接成矩形、T形、十字形、L形、圆形等在工厂很容易实现，不仅加工成本低廉，而且便于自动化流水线生产。

优选地，本申请所述钢筋为多个纵横交错的钢筋所形成的钢筋网。在该进一步优选的技术方案中，通过钢筋网形式的受力钢筋设置，可以在钢板楼板本体的不同部位和不同方向都提供对内浇混凝土的约束作用，有助于更好地抵抗内浇混凝土的应力和结构剪力，可以极大增加对内部混凝土的约束范围。对于各个连接部和纵横钢筋的数量及其之间的距离，可以根据不同建筑部位、建筑类型等分别设置合适的数量和距离，本领域技术人员可以根据具体施工要求进行优化选择。

有益效果

总结起来，相比现有技术，本申请具有如下有益效果：

本申请的新型现浇注预制建筑构件，通过钢板结构及其之间的杆状件合适的配合形成合力同时起到模板和箍筋作用的建筑结构，在施工过程中不再需要支模板和绑扎箍筋，可以节省生产成本和降低加工、施工等过程中的难度。使用钢板结构及其内部杆状钢筋代替传统的施工模板和箍筋结构，可以更好地对内浇混凝土形成约束作用特别是增大约束区域，从而提高建筑物整体的抗剪切力和承载能力。

本申请的新型现浇注预制建筑构件中,通过钢板结构厚度的控制可以增大构件与内部纵向钢筋和混凝土的距离;通过杆状件等多层次内部约束构件与钢板结构的配合(包括凹槽凸起部设计、镦锚头等连接固定件设计),不但可以极大增加对内部混凝土的约束范围,也同时对纵向钢筋具有更好的约束作用;通过钢板结构外侧加强层对钢板的更好结合作用可以增强钢板对内混凝土的横向应力抵抗;通过钢板分段焊接形成的整体钢板,可以明显降低建筑结构对钢板所承受纵向压力在不同位置的不均匀性。本申请新型现浇注预制建筑构件的以上结构构造可以更好地对其内浇混凝土形成约束作用,特别是增大其约束面积。

本申请的新型现浇注预制建筑构件,通过钢板结构及其之间的杆状件形成同时起到模板和箍筋作用的建筑结构,连接部位使用特殊的连接固定结构,方便本申请的新型现浇注预制建筑构件提前预制成型,无论是预制过程还是现场施工过程中均不再需要绑扎或焊接等工序,可以直接在工厂按标准规格统一预制批量生产,既提高了效率,也避免施工过程中的工艺不统一,缩短了施工周期和施工要求。

本申请的新型现浇注预制建筑构件,通过钢板结构及其之间的杆状件形成同时起到模板和箍筋作用的建筑结构,不再需要单独的施工模板(无论是传统搭建的木模板还是预制的混凝土模板)。在施工现场,纵向钢筋可直接插入本申请的新型现浇注预制建筑构件内,仅需在端头与钢板结构和/或杆状件通过绑扎或焊接等方式进行固定(中间也可通过构件内的固定约束孔进行约束固定)。现浇混凝土成型后,本申请的新型现浇注预制建筑构件也同样无需拆除,且可同时直接作为钢筋混凝土建筑结构的一部分并与内部杆状件箍筋一起承受应力,增大了对混凝土的约束区域。

本申请的新型现浇注预制建筑构件,可以预制成最小单元的标准构件,再通过构件两端的连接配合部组合形成所需尺寸的完整建筑构件。与装配式建筑的成品建筑构件相比,本申请的新型现浇注预制建筑构件的自重轻,运输、吊装和安装均更为方便,并且在安装后再进行混凝土现浇成型,不存在预浇筑成型的整体装配式建筑构件的连接部位的强度、密封性、稳定性等不足的问题。同时便于工厂流水线规模化生产、现场安装便捷、可实现装饰装修一体化,不需要抹灰、刮腻子、刷涂料,建筑构件小型化、轻量化、标准化、一体化,便于人工智能技术的应用,实现了建造成本降低、工期缩短、质量提升等效果。

附图简要说明

图 1 显示了本申请实施例 1 现浇注预制模板柱构件的立体图。

图 2 为图 1 的横截面剖面图。

图 3 为图 2 的 B 部位锚头结构的局部放大图。

图 4 显示了本申请实施例 1 现浇注预制模板柱构件的连接配合部和加强层示意图。

图 5 显示了本申请实施例 2 现浇注预制模板 U 形梁构件的示意图。

图 6 显示了本申请实施例 3 现浇注预制建筑剪力墙构件的立体结构示意图。

图 7 为图 6 的横断面结构示意图。

图 8 显示了本申请实施例 4 现浇注预制建筑楼板构件的示意图。

图 9 为本申请实施例 4 现浇注预制建筑楼板构件中的锚头结构的局部放大图。

图 10 显示了本申请实施例 1 现浇注预制模板柱构件与传统模板-箍筋混凝土柱结构的纵向约束区对比图。

图 11 显示了本申请实施例 1 现浇注预制模板柱构件与传统模板-箍筋混凝土柱结构的横向约束区对比图。

图 12 显示了传统钢筋混凝土柱与本申请实施例 1 现浇注预制模板柱构件的轴心受压构件荷载-位移曲线对比。其中蓝色曲线代表传统钢筋混凝土柱，红色曲线代表本申请现浇注预制模板柱构件的数据。

图 13 显示了传统钢筋混凝土柱与本申请实施例 1 现浇注预制模板柱构件的低周往复试验中的滞回曲线对比。其中蓝色曲线代表传统钢筋混凝土柱，红色曲线代表本申请现浇注预制模板柱构件的数据。

图 14 显示了传统钢筋混凝土梁与本申请实施例 2 现浇注预制模板梁构件的受弯梁试验结果（跨中挠度-跨中弯矩）对比。其中蓝色曲线代表传统钢筋混凝土柱，红色曲线代表本申请现浇注预制模板柱构件的数据。

图 15 显示了本申请实施例 2 现浇注预制模板梁构件的扭矩-转角曲线。

附图标记说明：1 为钢板，其中 101 为柱模壳，102 为梁模壳，1031 为第一墙板，1032 为第二墙板；2 为杆状件，其中 201 为钢杆状件，202 为连接部；3 为加强层；4 为纵向钢筋约束结构；5 为凹槽；6 为凸起部；7 为锚头；8 为锚头本体；9 为螺母；10 为贴合部；11 为垫圈；12 为插接口；13 为承插端；14 为焊接缝；15 为钢筋。

具体实施方式

下面通过具体实施方式进一步详细说明。但需要指出的是，本申请以下所举实施例仅仅是为了更好地对本申请的内容进行说明，但并不代表本申请的内容仅限于所举实施例。所以熟悉本领域的技术人员根据上述发明内容对实施方案进行非本质的改进和调整，仍属于本申请的保护范围，以所附权利要求的保护范围为准。

本申请所使用的术语“建筑”是建筑物与构筑物的总称，是人们为了满足社会生活需要，利用所掌握的物质技术手段，并运用一定的科学规律、风水理念和美学法则创造的人工环境。建筑物有广义和狭义两种含义，广义的建筑物是指人工建筑而成的所有东西，既包括房屋，又包括构筑物；狭义的建筑物是指房屋，不包括构筑物。房屋是指有基础、墙、顶、门、窗，能够遮风避雨，供人在内居住、工作、学习、娱乐、储藏物品或进行其他活动的空间场所。本申请所指建筑物为狭义的建筑物涵义，本申请未特别指明的情况下，“建筑”和“建筑物”是可互相替换的相同含义的术语。

本申请所使用的术语“建筑构件”是指建筑物的承重构件，包括基础（直接接触地基的构件）、墙体、柱、梁、楼板、屋架等。按照承重构件的组成，建筑物可分为以下几种：1）砖木结构建筑：这类建筑物的主要承重构件是用砖木做成的，其中纵向承重构件的墙体和柱采用砖砌，水平承重构件的楼板、屋架等采用木材。2）砖混结构建筑：这类建筑物的竖向承重构件采用砖墙或砖柱，水平承重构件采用钢筋混凝土楼板、屋顶板等。3）钢筋混凝土结构建筑：这类建筑物的承重构件如梁、板、柱、墙、屋架等是由钢筋和混凝土两大材料构成，其围护构件如墙、隔墙等是由轻质砖或其他砌体做成的。钢筋混凝土结构房屋的种类有框架结构、框架剪力墙结构、剪力墙结构、筒体结构、框架筒体结构和筒中筒结构。4）钢结构建筑：这类建筑物的主要承重构件均是用钢材构成，其建筑成本高，不是目前建筑物的主流形式。本申请未特别指明的情况下，本申请的建筑物是指钢筋混凝土结构建筑。

在建筑构件中，墙体和柱均是纵向承重构件，它支撑着屋顶、楼板等，并将这些荷载及自重传给基础。墙体包括位于建筑物四周的外墙，是建筑物的围护构件，起着挡风、遮雨、保温、隔热、隔声等作用；以及位于建筑物内部的内墙，主要起分隔内部空间的作用，也可起到一定的隔声、防火等作用。按受力情况看，

墙体分为承重墙和非承重墙。承重墙是指直接承受梁、楼板、屋顶等传下来的荷载的墙；非承重墙是指不承受外来荷载的墙。更精确划分的话，如果外力作用在墙体的上下表面，即纵向受力，就称为“承重墙”；如果外力作用在墙体厚度一侧的侧表面，即横向受力，就称为“剪力墙”；如果外力作用在墙体宽度一侧的侧表面，也是一种横向受力，就称为“挡土墙”。单纯的承重墙、剪力墙或挡土墙都比较少见，更多的是这几种墙体形式的组合，例如承重墙+剪力墙的组合是比较常见的墙体形式，特别是出现在目前广泛的中高层建筑中，所有的纵向荷载和横向荷载均由墙体承担。还有一种三个方向都不受力的墙体，一般可称之为填充墙，或者叫“隔断”等。本申请涉及的墙包括一个或多个方向上受力的墙体类型或其组合，特别是剪力墙，但并不排除其他墙体类型或其组合也采用本申请的结构进行构建。

柱是建筑物中直立的起支持作用的构件，它承担、传递梁和板两种建筑构件传来的荷载。

楼板是分隔建筑物上下层空间的水平承重构件，主要作用是承受人、家具等荷载，并将这些荷载及自重传给承重墙、梁、柱或基础。楼板的基本构造是面层、结构层和顶棚。楼板层除了承受并传递垂直荷载和水平荷载外，还应具有一定的隔声、防水、防火等能力，同时，建筑物中的各种水平设备管线，也将在楼板层内安装。楼板的基本构造是面层、结构层和顶棚。根据所采用材料的不同，楼板可以分为木楼板、砖拱楼板、钢筋混凝土楼板以及钢衬板承重的楼板等多种形式。目前采用较多的是钢筋混凝土楼板，包括预制板和现浇楼板两种形式，而目前最流行的叠合楼板是通过在现浇的底板上通过支撑预制有上部钢筋，并在底板中预设底部钢筋，然后在施工现场浇筑叠合层混凝土，使叠合板与楼板形成整体。

梁是跨过空间的横向构件，主要在建筑物中起水平承重作用，承担其上的板传来的荷载，再传到支撑它的柱或墙体上。

除了墙体、柱、梁、楼板这些每一层都需要有的建筑构件外，还有一些并非必需但常见的建筑构件，例如阳台、屋顶、电梯、楼梯等结构。本申请未特别指明的情况下，本申请的建筑构件可以是建筑物中需要的以上任何构件。

按照建造方法，建筑物可分为以下几种：1) 现浇现砌式建筑：这种建筑物的主要承重构件均是在施工现场浇筑和砌筑而成；2) 预制、装配式建筑：这种建筑物的主要承重构件是在加工厂制成预制构件，在施工现场进行装配而成；3)

部分现浇现砌，部分装配式建筑：这种建筑物的一部分构件(如墙体)是在施工现场浇筑或砌筑而成，一部分构件(如楼板、楼梯)则采用在加工厂制成的预制构件。不同于以上分类，本申请的建筑可定义为“现浇注预制”建筑，即主要承重构件均为加工厂制成的预制构件，但并不包括浇注混凝土和内部的纵向钢筋，混凝土和纵向钢筋是在施工现场现浇安装的。

钢筋混凝土建筑是目前最常见的建筑结构。钢筋混凝土在工程上常被简称为钢筋砼，是指通过在混凝土中加入钢筋网、钢板或纤维而构成的材料与混凝土共同作用来改善混凝土力学性质的一种组合材料。混凝土（简称“砼”）是指由胶凝材料将集料胶结成整体的工程复合材料的统称，通常讲的建筑工程用混凝土一词是指用水泥作胶凝材料，砂、石作集料，与水和其他外加剂和掺合料按一定比例配合，经搅拌而得的水泥混凝土。在本申请中，术语“混凝土”与“砼”是相同含义的术语，可以相互替换使用。

在钢筋混凝土建筑中，钢筋（纵向钢筋和箍筋）、模板和混凝土是主要构成元素。纵向钢筋是平行于建筑构件纵轴方向所配置的钢筋，其作为混凝土在纵轴方向上的主要支撑和受力对象。传统箍筋也是钢筋的一种，一般由光圆钢筋加工成所需形状经焊接等工艺制成，垂直于纵向钢筋并对建筑构件提供横向抗剪切作用的钢筋。

建筑施工模板一般是一种临时性支护结构，按设计要求制作，使钢筋混凝土构件按规定的位置、几何尺寸成形，保持其正确位置，并承受施工模板自重及作用在其上的外部荷载。按材料的性质可包括木模板、混凝土模板、钢模板、铝模板等。

本申请不同于现有技术中需要模板和箍筋两种结构，而是同一结构同时起到两者的作用，且均同时参与对混凝土的实质性约束作用。

本申请的钢板厚度为 0.8-10 mm 更优选 1-1.5 mm，沿其在纵向上的长度为 40-1000 mm 更优选 100-300 mm。

本申请中使用的术语“围合”或“围合钢板”是指钢板等面结构通过向内部沿某一轴心弯折后包围并呈合拢趋势的结构例如通过焊接等方式，本申请所指的围合结构可以是全封闭结构，也可以是带有部分开口的半封闭结构，其横截面形状可以呈封闭的方形、矩形、圆形、多边形或半封闭的 U 型、十字形、L 型、T 型等。

实施例 1 现浇注预制建筑模板柱构件

一种现浇注预制建筑柱模板构件，如图 1-4 所示，由 1.5 mm 厚的钢板 1 围合成封闭矩形柱模壳 101，柱模壳 101 沿围合中心在纵向上的长度为 200 mm，柱模壳 101 的相对面通过垂直固定在围合柱模壳 101 内侧面上的螺杆形式的杆状件 2 进行连接。柱模壳 101 由沿其围合中心的在纵向上分隔开的多段钢板 1 固定连接形成，图 1 显示了 2 段钢板的焊接连接形式，14 代表焊接缝。杆状件 2 有多层，层数优选偶数，本实施例显示了 4 层，每层杆状件 2 包括共面的 10 根相互平行间隔设置的杆状件 2，相邻两层杆状件 2 的长度方向相互垂直，呈纵横交替。柱模壳 101 外侧面上覆盖连接有加强层 3。柱模壳 101 上设有能够将混凝土从外部浇注到柱模壳 101 构成的内部中空区域的浇注孔（未显示）；围合区域内还包括供纵向钢筋（未显示）插入其中后进行固定的结构。

本实施例的现浇注预制建筑柱模板构件通过工厂预制成型，在施工现场，将柱模板构件所需纵向钢筋直接插入柱模壳 101 的内部中空区域，并将纵向钢筋与柱模壳 101 和杆状件 2 通过焊接固定形成钢筋笼，再将混凝土现浇入中空区域形成钢筋混凝土结构。

在本实施例中，柱模壳 101 和杆状件 2 通过特殊连接方式进行固定。柱模壳 101 外侧面上对应杆状件 2 两端的位置向内凹入形成凹槽 5，并在柱模壳 101 内侧面上形成与凹槽 5 对应的凸起部 6，凹槽 5 中贯穿开设有穿孔供杆状件 2 的两端分别从凹槽 5 中自由穿过，杆状件 2 的两端分别连接有连接固定件，连接固定件位于对应的凹槽 5 内并与凹槽 5 紧密贴合。

在本实施例中，杆状件 2 两端的连接固定件分别为镦锚头 7 和螺母 9。杆状件 2 的其中一端具有一体镦粗的镦锚头 7，杆状件 2 的另一端加工有外螺纹并连接螺母 9，镦锚头 7 和螺母 9 分别形成杆状件 2 两端的连接固定件，通过旋紧螺母 9 即可实现两端连接固定件与凹槽 5 的紧密贴合。当然，也可以两端均通过螺纹螺母形式进行固定连接。

如图 3 所示，当使用镦锚头 7 时，镦锚头 7 包括直径大于杆状件 2 的锚头本体 8；锚头本体 8 包括凸起形成的一圈贴合部 10，并通过贴合部 10 与凹槽 5 实现紧密贴合。凹槽 5 内部形状为圆锥形或圆台形，槽壁与槽底形成的角度为 45° 左右。当凹槽 5 与凸起部 6 冲压一体成型时，与凹槽 5 对应的凸起部 6 的形状就是与凹槽 5 一致的，其内径可以是穿过其中的杆状件 2 直径的 2-3 倍。当贴合部

10 与锚头本体 8 不一体加工时,可以使用垫圈 11 代替贴合部 10。这样,在锚头本体 8 加工中仅保证锚头 7 尺寸大于其相应杆状件 2,不必在锚头本体 8 上加工贴合部 10,而是另行使用尺寸相匹配的垫圈 11 套设在杆状件 2 上,再通过垫圈 11 与凹槽 5 的紧密贴合。优选地如图 3 所示,连接固定件和杆状件 2 的两端端头均位于凹槽 5 内部,而不外延到柱模壳 101 的外侧面。这样的设计既可以保证模板表面的平整,方便在外侧面继续设置加强层 3 和其他功能层或装饰层,另外在受力方面也可以让作为模板的钢板与内浇混凝土的距离更近,有助于更好地有效约束内部混凝土。

当连接固定件采用螺纹螺母时,也可以同样添加垫圈 11 在螺母 9 上再与螺纹实现与凹槽 5 的紧密贴合,不再单独显示。

如图 4 所示,本实施例所采用的加强层 3 为磷酸镁基高分子材料层。采用这种材料可以更好地加强该层结构与本申请模板的钢板 1 的结合力,有助于进一步有效约束内部混凝土。柱模壳 101 外侧面覆盖连接的加强层 3,可以有效保护柱模板构件的外侧面,并且在现浇成型钢筋混凝土柱后,该加强层 3 能够与柱模壳 101 紧密贴合,对柱模壳 101 所承受的混凝土横向压力提供帮助,有助于更好地有效约束内部混凝土。在加强层 3 外侧,仍然可以根据实际需要另行覆盖混凝土层、装饰层、保温隔热层、隔音层、防火层、墙纸等。

本申请中,加强层 3 也可以采用对钢板粘合力好的任何现有技术中已知的材料形成,例如钢筋网层加上混凝土层,通过点焊将钢筋网层固定连接在锚头本体 8 和/或螺母 9 上,通过锚头本体 8 和螺母 9 压紧固定钢筋网层

本实施例柱模板构件沿在纵向上(纵向钢筋插入方向)的两端头分别设置对应的连接配合部。如图 4 所示,本实施例中,柱模板构件在纵向上的一端头设置有沿其在纵向上向外延伸的插接口 12,柱模板构件在纵向上的另一端头的侧壁内侧面形状设置成对应匹配于插接口的形状作为承插端 13,柱模板构件的插接口 12 与另一柱模板构件的承插端 13 能够紧密贴合使插接后的模板外侧面能够相互平齐。当然也能够使用本领域中已知的其他配合结构例如卡槽形式的配合连接,只要能够将多个柱模板构件紧密贴合在一起且其外表面能够相互平齐。

在施工现场安装时,将柱模板构件的插接端 12 插接在同样型号的另一柱模板构件的对应承插口 13 内,根据需要另一柱模板构件还可以再插接第三个柱模板构件,直到尺寸满足建筑物柱结构所需。达到所需尺寸后,组合后柱结构两端

头所采用的柱模板构件则采用不带连接配合部的形式。

图 10 和 11 显示了分别由本申请实施例 1 现浇注预制建筑柱模板构件和以传统箍筋-模板形式进行施工后得到的钢筋混凝土柱的约束面积示意图。区域内的无线条区域代表有效约束区，线条区域代表非约束区。

从图 10 中可见，在纵向约束效果方面，传统箍筋和模板形成的钢筋混凝土柱(左图)与本申请新型现浇注预制建筑柱模板构件形成的钢筋混凝土柱(右图)均在相邻各层螺杆之间的纵向间区中存在非约束区，但本申请新型现浇注预制建筑柱模板构件形成的钢筋混凝土柱在相应区域中的非约束区面积更小。

从图 11 中可见，在横向约束效果方面，传统箍筋和模板形成的钢筋混凝土柱(左图)与本申请新型现浇注预制建筑柱模板构件形成的钢筋混凝土柱(右图)均在同层螺杆之间的横向间区中和对角部边缘区域存在非约束区，但本申请新型现浇注预制建筑柱模板构件形成的钢筋混凝土柱在相应区域中的非约束区面积更小。

实施例 2 现浇注预制建筑模板梁构件

现浇注预制建筑 U 形梁模板构件，如图 5 所示，由 1 mm 厚的钢板 1 围合成 U 型截面的梁模壳 102，形成梁模壳 102 的钢板 1 沿围合中心在纵向上的长度为 100 mm，钢板 1 的两个相对侧面之间通过垂直固定在梁模壳 102 内侧面上的杆状件 2 固定连接。杆状件 2 有多层，层数优选偶数，本实施例为 2 层，每层杆状件 2 包括共面的 5 根相互平行间隔设置的杆状件 2，相邻两层杆状件 2 的长度方向基本一致，但在梁模壳 102 内侧面上的连接位置可以交错呈现。梁模壳 102 外侧面上覆盖连接有加强层 3。梁模壳 102 上设有能够将混凝土从外部浇注到围合钢板 1 构成的内部中空区域的浇注孔；围合区域内还包括供纵向钢筋插入其中后进行固定的呈波浪线的约束结构 4。

本实施例梁模板构件通过工厂预制成型，在施工现场，将建筑物梁构件所需纵向钢筋直接插入梁模壳 102 的内部中空区域，并将纵向钢筋与钢板 1 和杆状件 2 通过焊接固定形成钢筋笼，再将混凝土现浇入中空区域形成钢筋混凝土结构。

与实施例 1 的柱模板构件类似，梁模壳 102 和杆状件 2 通过特殊连接方式进行固定。梁模壳 102 外侧面上对应杆状件 2 两端的位置向内凹入形成凹槽 5，并在梁模壳 102 内侧面上形成与凹槽 5 对应的凸起部 6，凹槽 5 中贯穿开设有穿孔供杆状件 2 的两端分别从凹槽 5 中自由穿过，杆状件 2 的两端分别连接有连接固

定件，连接固定件位于对应的凹槽 5 内并与凹槽 5 紧密贴合。

与实施例 1 的柱模板构件类似，杆状件 2 两端的连接固定件可以分别为镢锚头 7 和螺母 9。杆状件 2 的其中一端具有一体镢粗的镢锚头 7，杆状件 2 的另一端加工有外螺纹并连接螺母 9，镢锚头 7 和螺母 9 分别形成为杆状件 2 两端的连接固定件，通过旋紧螺母 9 即可实现两端连接固定件与凹槽 5 的紧密贴合。当然，也可以两端均通过螺纹螺母形式进行固定连接。当使用镢锚头时，镢锚头 7 包括直径大于杆状件 2 的锚头本体 8；锚头本体 8 包括凸起形成的一圈贴合部 10，并通过贴合部 10 与凹槽 5 实现紧密贴合。凹槽 5 内部形状为圆锥形或圆台形，槽壁与槽底形成的角度为 45° 左右。当凹槽 5 与凸起部 6 冲压一体成型时，与凹槽 5 对应的凸起部 6 的形状就是与凹槽 5 一致的，其内径可以是穿过其中的杆状件 2 直径的 2-3 倍。也可以使用垫圈 11 代替贴合部 10，这样在镢锚头本体 8 加工中仅保证镢锚头 7 尺寸大于其相应杆状件 2，不必在镢锚头本体 8 上加工贴合部 10，而是另行使用尺寸相匹配的垫圈 11 套设在杆状件 2 上，再通过垫圈 11 与凹槽 5 的紧密贴合。优选地，连接固定件和杆状件 2 的两端端头均位于凹槽 5 内部，而不外延到作为模板的梁模壳 102 的钢板 1 外侧面。这样的设计既可以保证模板表面的平整，方便在外侧面继续设置加强层 3 和其他功能层或装饰层，另外在受力方面也可以让作为模板的钢板 1 与内浇混凝土的距离更近，有助于更好地有效约束内部混凝土。

与实施例 1 的柱模板构件类似，当连接固定件采用螺纹螺母时，也可以同样添加垫圈 11 在螺母 9 上再与螺纹实现与凹槽 5 的紧密贴合。

与实施例 1 的柱模板构件类似，本实施例所采用的加强层 3 采用磷酸镁基高分子材料形成。采用这种材料可以更好地加强该层结构与本申请梁模板构件中钢板 1 的结合力，有助于进一步有效约束内部混凝土。梁模壳 102 外侧面覆盖连接的加强层 3，可以有效保护梁模板构件的外侧面，并且在现浇成型钢筋混凝土梁后，该加强层 3 能够与梁模壳 102 紧密贴合，对形成梁模壳 102 的钢板 1 所承受的混凝土横向压力提供帮助，有助于更好地有效约束内部混凝土。在加强层 3 外侧，仍然可以根据实际需要另行覆盖混凝土层、装饰层、保温隔热层、隔音层、防火层、墙纸等。

与实施例 1 的柱模板构件类似，梁模板构件中的加强层 3 也可以采用钢筋网层加混凝土形成，通过点焊将钢筋网层固定连接在锚头本体 8 和/或螺母 9 上，

通过锚头本体 8 和螺母 9 压紧固定钢筋网层。

与实施例 1 的柱模板构件类似，本实施例梁模板构件沿围合中心在纵向上（纵向钢筋插入方向）的两端头也可分别设置对应的连接配合部。梁模板构件在纵向上的一端头设置有沿其在纵向上向外延伸的插接口 12，梁模板构件在纵向上的另一端头的侧壁内侧面形状设置成对应匹配于插接口 12 的形状作为承插端 13，梁模板构件的插接口 12 与另一梁模板构件的承插端 13 能够紧密贴合使插接后的模板外侧面能够相互平齐。当然也能够使用本领域中已知的其他配合结构例如卡槽形式的配合连接，只要能够将多个梁模板构件紧密贴合在一起且其外表面能够相互平齐。

在施工现场安装时，将本实施例梁模板构件的插接端 12 插接在同样型号的另一梁模板构件的对应承插口 13 内，根据需要后一梁模板构件还可以再插接第三个梁模板构件，直到尺寸满足建筑物梁结构所需。达到所需尺寸后，组合后梁结构两端头所采用的梁模板构件则采用不带连接配合部的形式。

实施例 3 现浇注预制建筑剪力墙构件

本实施例中，采用钢板 1 制成第一墙板 1031 和第二墙板 1032，由杆状部 2 形成钢杆状件 201，通过该钢杆状件 201 连接第一墙板 1031 和第二墙板 1032 并在二者之间形成浇注空腔。具体方案如下：

一种现浇注预制建筑剪力墙构件，如图 6 和 7 所示，由 1.5 mm 厚、纵向长度为 200 mm 的钢板形成第一墙板 1031 和第二墙板 1032。第一墙板 1031 和第二墙板 1032 可以选择相同规格的钢板，也可以根据需要在尺寸范围内各自选择有所差异的规格。第一墙板 1031 和第二墙板 1032 的相对面通过垂直固定在其内侧面上的螺杆形式的钢杆状件 201 进行连接。第一墙板 1031 和/或第二墙板 1032 的钢板可以由在纵向上分隔开的多段钢板固定连接形成。钢杆状件 201 有多层，层数优选偶数，本实施例显示了 8 层，每层钢杆状件 201 包括共面的 5 根相互平行间隔设置的钢杆状件 201。第一墙板 1031 和第二墙板 1032 外侧面上优选覆盖连接有加强层 3，可以选择不同的加强层材料或者选择相同的加强层材料。第一墙板 1031 和/或第二墙板 1032 上设有能够将混凝土从外部浇注到二者之间空腔内的浇注孔（未显示）；所述空腔内还包括供纵向钢筋（未显示）插入其中后进行固定的结构。

本实施例的现浇注预制建筑剪力墙构件通过工厂预制成型，在施工现场，将

剪力墙构件所需纵向钢筋直接插入第一墙板 1031 与第二墙板 1032 之间的空腔内，并将纵向钢筋与第一墙板 1031 和/或第二墙板 1032 的钢板以及钢杆状件 201 通过焊接固定形成钢筋笼，再将混凝土现浇入所述空腔内形成钢筋混凝土结构。

在本实施例中，第一墙板 1031 和/或第二墙板 1032 的钢板与钢杆状件 201 通过特殊连接方式进行固定。第一墙板 1031 和/或第二墙板 1032 的钢板外侧面上对应钢杆状件 201 两端的位置向内凹入形成凹槽 5，并在第一墙板 1031 和/或第二墙板 1032 的钢板内侧面上形成与凹槽 5 对应的凸起部 6，凹槽 5 中贯穿开设有穿孔供钢杆状件 201 的两端分别从凹槽 5 中自由穿过，钢杆状件 201 的两端分别连接有连接固定件，连接固定件位于对应的凹槽 5 内并与凹槽 5 紧密贴合。

在本实施例中，如图 7 所示，钢杆状件 201 两端的连接固定件分别为镦锚头 7 和螺母 9。钢杆状件 201 的其中一端具有一体镦粗的镦锚头 7，钢杆状件 203 的另一端加工有外螺纹并连接螺母 9，镦锚头 7 和螺母 9 分别形成钢杆状件 201 两端的连接固定件，通过旋紧螺母 9 即可实现两端连接固定件与凹槽 5 的紧密贴合。当然，也可以两端均通过螺纹螺母形式进行固定连接。

本实施例的剪力墙构件仍然可以参照实施例 1 的柱构件或者实施例 2 的梁构件中的镦锚头设计，如图 3 所示，当使用镦锚头 7 时，镦锚头 7 包括直径大于钢杆状件 201 的锚头本体 8；锚头本体 8 包括凸起形成的一圈贴合部 10，并通过贴合部 10 与凹槽 5 实现紧密贴合。凹槽 5 内部形状为圆锥形或圆台形，槽壁与槽底形成的角度为 45° 左右。当凹槽 5 与凸起部 6 冲压一体成型时，与凹槽 5 对应的凸起部 6 的形状就是与凹槽 5 一致的，其内径可以是穿过其中的钢杆状件 201 直径的 2-3 倍。当贴合部 10 与锚头本体 8 不一体加工时，可以使用垫圈 11 代替贴合部 10。这样，在镦锚头本体 8 加工中仅保证镦锚头 7 尺寸大于其相应钢杆状件 201，不必在镦锚头本体 8 上加工贴合部 10，而是另行使用尺寸相匹配的垫圈 11 套设在钢杆状件 201 上，再通过垫圈 11 与凹槽 5 的紧密贴合。

优选地，连接固定件和钢杆状件 201 的两端端头均位于凹槽 5 内部，而不外延到第一墙板 1031 和/或第二墙板 1032 的钢板外侧面。这样的设计既可以保证钢板表面的平整，方便在外侧面继续设置加强层 3 和其他功能层或装饰层，另外在受力方面也可以让作为模板的第一墙板 1031 和的第二墙板 1032 的钢板与内浇混凝土的距离更近，有助于更好地有效约束内部混凝土。

当连接固定件采用螺纹螺母时，也可以同样添加垫圈 11 在螺母 9 上再与螺纹实现与凹槽 5 的紧密贴合，不再单独显示。

第一墙板 1031 和/或第二墙板 1032 外侧的加强层材料可以相同，也可以不同。如图 6 所示，本实施例所采用的第一墙板 1031 外侧的加强层 3 为钢筋网层加上混凝土层，而第二墙板 1032 外侧的加强层 3 为磷酸镁基高分子材料层。采用这些材料可以更好地加强该层结构与本申请剪力墙构件的钢板的结合力，有助于进一步有效约束内部混凝土。第一墙板 1031 和/或第二墙板 1032 外侧面覆盖连接的加强层 3，可以有效保护剪力墙构件的外侧面，并且在现浇成型钢筋混凝土墙后，该加强层 3 能够与钢板紧密贴合，对钢板所承受的混凝土横向压力提供帮助，有助于更好地有效约束内部混凝土。在加强层 3 外侧，仍然可以根据实际需要另行覆盖混凝土层、装饰层、保温隔热层、隔音层、防火层、墙纸等。本申请中，加强层 3 也可以采用对钢板粘合力好的任何现有技术中已知的其他材料形成。

本实施例剪力墙构件沿在纵向上（纵向钢筋插入方向）的两端头分别设置对应的连接配合部。剪力墙构件在纵向上的一端头设置有沿其在纵向上向外延伸的插接口，剪力墙构件在纵向上的另一端头的侧壁内侧面形状设置成对应匹配于插接口的形状作为承插端，剪力墙构件的插接口与另一剪力墙构件的承插端能够紧密贴合使插接后的剪力墙构件外侧面能够相互平齐。当然也能够使用本领域中已知的其他配合结构例如卡槽形式的配合连接，只要能够将多个剪力墙构件紧密贴合在一起且其外表面能够相互平齐。这些配合结构是本领域技术人员所熟知的，例如中国专利申请文献 CN216196563U 披露的连接插槽结构。

在施工现场安装时，将剪力墙构件的插接端插接在同样型号的另一剪力墙构件的对应承插口内，根据需要后一剪力墙构件还可以再插接第三个剪力墙构件，直到尺寸满足建筑物墙体结构所需。达到所需尺寸后，组合后墙结构两端头所采用的剪力墙构件则采用不带连接配合部的形式。

本申请还可以在 First 墙板 1031 和第二墙板 1032 之间设置穿线管、线盒等装饰装修配件，均可以以钢杆状件或钢板为支撑预留固定安装在墙体内，从而进一步提高施工效率，在浇筑混凝土后，不再需要进行任何的后续装修装饰，便于应用推广。

实施例 4 现浇注预制建筑楼板构件

本实施例中，采用钢板 1 制成楼板本体 104，由杆状部 2 形成连接部 202，通过该连接部 202 连接楼板本体 104 和钢筋 15 并在二者之间形成浇注空腔。具体方案如下：

一种现浇注预制建筑楼板构件，如图 8 和 9 所示，由 1.5 mm 厚的钢板 1 制成楼板本体 104，其在纵向上的长度为 200 mm。在楼板本体 104 一侧（定义为内侧面）凸出多个呈杆状的连接部 202，连接部 202 一端垂直固定连接于楼板本体 104，另一端上设置钢筋 15，钢筋 15 平行于所述楼板本体 104 并在二者之间形成浇注空腔。楼板构件上设有能够将混凝土从外部浇注到浇注空腔的浇注孔（未显示）。本申请的钢筋 15 采用双向钢筋，包括纵横交错设置的横向受力筋和纵向受力筋，便于力的传递和分散，提高尺寸较大楼板的承载力。

本实施例的现浇注预制建筑楼板构件通过工厂预制成型，在施工现场，将混凝土现浇入浇注空腔中形成钢筋混凝土楼板结构。

在本实施例中，楼板本体 104 和连接部 202 通过特殊连接方式进行固定。所述楼板本体 104 的外侧面向内凹入形成凹槽 5，同时在所述浇注空腔内形成有与所述凹槽 5 相对应的凸起部 6，所述连接部 202 的一端经由所述楼板本体 104 的外侧面穿过所述凹槽 5，该一端具有镦粗的镦锚头 7、位于所述凹槽 5 内并与其贴合作为外侧面连接固定件；所述连接部 202 在与楼板本体 104 内侧面交接的部分设有外螺纹，在楼板本体 104 内侧面通过螺母 9 与内侧面贴合作为内侧面连接固定件。

如图 9 所示，当使用镦锚头 7 时，镦锚头 7 包括直径大于连接部 202 的锚头本体 8；锚头本体 8 包括凸起形成的一圈贴合部 10，并通过贴合部 10 与凹槽 5 实现紧密贴合。凹槽 5 内部形状为圆锥形或圆台形，槽壁与槽底形成的角度为 45° 左右。当凹槽 5 与凸起部 6 冲压一体成型时，与凹槽 5 对应的凸起部 6 的形状就是与凹槽 5 一致的，其内径可以是穿过其中的连接部 202 直径的 2-3 倍。当贴合部 10 与锚头本体 8 不一体加工时，可以使用垫圈 11 代替贴合部 10。这样，在镦锚头本体 8 加工中仅保证镦锚头 7 尺寸大于其相应连接部 202，不必在镦锚头本体 8 上加工贴合部 10，而是另行使用尺寸相匹配的垫圈 11 套设在连接部 202 上，再通过垫圈 11 与凹槽 5 的紧密贴合。优选地，楼板本体 104 外侧面的连接

部 202 的端头位于凹槽 5 内部，而不外延到楼板本体 104 的外侧面。这样的设计既可以保证楼板本体 104 表面的平整，方便在外侧面继续设置加强层 3 和其他功能层或装饰层，另外在受力方面也可以让作为模板的钢板与内浇混凝土的距离更近，有助于更好地有效约束内部混凝土。

考虑到锚头加工工艺的难度，也可以改用内外侧面均通过螺纹形式连接作为连接固定件，可以降低加工难度，减少加工成本，增加产品合格率，有助于其规模化生产

本实施例所采用的加强层 3 为磷酸镁基高分子材料层。采用这种材料可以更好地加强该层结构与本申请楼板构件的楼板本体 104 的结合力，有助于进一步有效约束内部混凝土。楼板本体 104 外侧面覆盖连接的加强层 3，可以有效保护楼板构件的外侧面，并且在现浇成型钢筋混凝土楼板后，该加强层 3 能够与楼板本体 104 紧密贴合，对楼板本体 104 所承受的混凝土横向压力提供帮助，有助于更好地有效约束内部混凝土。在加强层 3 外侧，仍然可以根据实际需要另行覆盖混凝土层、装饰层、保温隔热层、隔音层、防火层、墙纸等或者其他饰面装饰或装修预留件等，如线槽、灯具安装口或其他预埋件等，这样在楼板安装完成后，不再需要任何后续的装修装饰，进一步提高了建筑的装配化程度。

本申请中，加强层 3 也可以采用对钢板粘合力好的任何现有技术中已知的材料形成，例如钢筋网层加上混凝土层，通过点焊将钢筋网层固定连接在锚头本体 8 上，通过锚头本体 8 压紧固定钢筋网层。

本实施例楼板构件的各端头分别设置对应的连接配合部。一端头设置有沿其在纵向上向外延伸的插接口，在纵向上的另一端头的侧壁内侧面形状设置成对应匹配于插接口的形状作为承插端，插接口与另一楼板构件的承插端能够紧密贴合使插接后的楼板构件外侧面能够相互平齐。当然也能够使用本领域中已知的其他配合结构例如卡槽形式的配合连接，只要能够将多个楼板构件紧密贴合在一起且其外表面能够相互平齐。

在施工现场安装时，将楼板构件的插接端插接在同样型号的另一楼板构件的对应承插口内，根据需要后一楼板构件还可以再插接第三个楼板构件，直到尺寸满足建筑物楼板结构所需。达到所需尺寸后，组合后的楼板结构两端头所采用的楼板构件则采用不带连接配合部的形式。

实施例 5 现浇预制建筑楼板构件

现浇预制建筑楼板构件，与实施例 4 不同之处在于，所述连接部 202 采用 L 型结构，其底部水平段直接与所述楼板本体 104 内侧面贴合固定连接作为连接固定件，其垂直段连接钢筋 15。即改用直接固定的方式，不再需要凹槽 5 和内外侧面的同时连接固定，可以进一步降低加工难度，减少加工成本，增加产品合格率，有助于其规模化生产。

实施例 6 柱构件受力实验

按实施例 1 现浇预制建筑柱模板构件结构先制备模板，其中钢板厚度 1.2 mm，柱高度 960 mm，柱截面宽度和高度均为 290 mm（柱截面宽度和高度均为 290 mm，考虑外侧 30 mm 不受力的装饰层厚度），然后以 1.8% 的纵筋率加入纵筋现场浇筑混凝土得到试验用现浇预制模板柱构件；作为对照的传统钢筋混凝土柱采用可拆卸模板绑扎钢筋后浇筑混凝土并拆掉模板得到同样规格，柱截面高度和宽度均为 320mm 的试验用对照钢筋混凝土柱构件。申请人单位委托重庆大学分别对上述现浇预制模板柱构件和对照传统钢筋混凝土柱构件进行了相关受力试验，得到以下试验数据。

1、轴心受压试验

轴心受压试验是研究柱等竖向受压构件在轴向压力作用下力学性能的试验。在理想情况下，轴向压力通过构件的轴心，构件只承受轴向压力，没有弯矩和剪力的作用。其基本原理是通过施加逐渐增大的轴向压力，观察和记录构件在受压过程中的变形、应变以及破坏形态等情况。

试验加载采用长春试验机研究所生产的 1000 吨长柱压力试验机，应变数据采用电阻式应变片，位移测量采用电阻式位移计，测量精度 0.001mm，荷载、应变、位移数据采用东华测试生产的 DH5922D 型动态应变采集系统。试验采用几何对中的方式确保荷载中心通过构件形心。正式试验开始前，采用预加载方法消除试验机压板与构件之间的间隙，随后开始正式加载，试验达到计算承载力的 70% 前，采用荷载控制分级加载方法，每一级施加荷载为 50KN，每一级加载完成后维持荷载 5 分钟，待应变和位移均稳定后进行下一级加载，达到计算承载力的 70% 后，采用位移控制方式，每一级位移加载为 0.01mm，待荷载，位移，应变数据均稳定后进行下一级加载，荷载下降至极限荷载的 85% 时，认为构件已经破坏，方可停止试验。整个加载过程中实时检测并记录位移、应变，荷载等数

据。

结果如下表 1 所示。图 12 显示了传统钢筋混凝土柱与本申请现浇注预制模板柱构件的轴心受压构件荷载-位移曲线对比。

表 1 传统钢筋混凝土柱构件与本申请现浇注预制模板柱构件轴心受压试验

	纵向钢筋 屈服强度 (MPa)	混凝土立方体 抗压强度 (MPa)	极限承载力 (规范计算 KN)	实测极限承 载力(KN)
传统钢筋 混凝土柱 构件	456	45.1	4342.1	4390
现浇注预 制模板柱 构件	456	45.1	3599.3	4326

从试验结果可以看出，传统钢筋混凝土柱构件达到极限承载力后，随后柱身混凝土有明显的剥落，承载力迅速下降，位移迅速增大，呈明显的脆性破坏。相反，对本申请的现浇注预制建筑模板柱构件而言，构件达到极限承载力后，随着位移的增大，构件承载力缓慢下降，构件呈现出非常明显的延性破坏。试验表明，采用同样的设计方法，现浇注预制建筑模板柱构件轴心受压承载力较传统钢筋混凝土柱构件高 20%左右。轴心压力作用下，现浇注预制建筑模板柱构件无论承载力还是延性性能，均优于传统钢筋混凝土柱构件。

2、柱低周往复试验

柱低周往复试验主要用于研究柱在地震等反复水平荷载作用下的力学性能。在地震中，建筑物的柱子会承受反复的拉压和弯曲变形，这种低周往复试验可以模拟地震作用下柱子的受力状态。通过试验可以得到柱子的滞回曲线，滞回曲线能够反映柱子的耗能能力、强度、刚度等重要力学性能指标。

柱水平作用施加采用成都市伺服液压设备有限公司生产的 JSF-II型高精度静态伺服液压控制台，竖向荷载施加采用柳州市锐科机械有限公司生产的 ZB4-500 型电动油泵配合德州市骏达液压器具有限公司生产的 QF-200T 液压千斤顶一次性将竖向荷载施加到位。竖向荷载施加到位后，采用小吨位的水平荷载校验构件的对中情况，确定对中无误后，以位移控制的方式按预定制度施加水平位移，位移加载制度详下图所示，试验过程中采用东华测试生产的 DH5922D 型动态应变采集系统实时检测并记录构件的竖向荷载，水平荷载及水平位移。

分别测量本申请现浇注预制建筑模板柱和作为对照的现有传统钢筋混凝土柱在低周往复试验中的力学相关数据，包括纵向钢筋屈服强度、混凝土立方体抗压强度和水平极限承载力。结果如下表 2 所示。图 13 显示了传统钢筋混凝土柱与本申请现浇注预制模板柱构件的低周往复试验中的滞回曲线对比。

表 2 传统钢筋混凝土柱与本申请现浇注预制模板柱构件低周往复试验

	纵向钢筋屈服强度 (MPa)	混凝土立方体抗压强度 (MPa)	设计轴压比 (竖向压力 KN)	实测水平极限承载力(KN)
传统钢筋混凝土柱	439	43.1	0.235(788KN)	403
现浇注预制建筑模板模板柱	456	43.0	0.235(660KN)	421

从以上结果可以看出：在相同的轴向压力水平下，本申请现浇注预制模板柱构件的极限水平推力大于传统钢筋混凝土柱的极限水平推力，现浇筑预制模板构件抗剪承载力更强。从滞回曲线形态来看，现浇筑预制模板柱构件的滞回曲线更加饱满，耗能能力更强，说明在地震作用下，本申请现浇注预制模板构件耗能能力更加出色，抗震性能更加优越。

综上，地震作用下，无论是承载力还是耗能能力，现浇注预制模板柱构件均优于传统钢筋混凝土构件。

实施例 7 梁构件受力试验

按实施例 2 现浇注预制建筑梁模板构件结构先制备模板，其中钢板厚度 1.2 mm，梁截面宽度和高度为 160*380 mm，梁底部配置 3 跟直径为 25mm 的 HRB400 钢筋，顶部配置 2 跟直径为 12mm 的 HRB400 钢筋，钢筋放置在模板内后，现场浇筑混凝土得到试验用现浇注预制模板梁构件；作为对照的传统钢筋混凝土梁采用可拆卸模板绑扎钢筋后浇筑混凝土并拆掉模板得到同样规格，梁截面尺寸为 200*400，梁顶部配置 2 根直径 12mm 的 HRB400 钢筋，底部 3 根直径 25mm 的 HRB400 钢筋，箍筋为两肢箍，直径为 10mm，间距为 150mm 的试验用对照钢筋混凝土梁构件，申请人单位委托重庆大学分别对上述现浇注预制模板梁构件和进行了相关受力试验，得到以下试验数据。

1、梁受弯试验

在建筑结构中，梁是主要的受弯构件。受弯梁构件试验旨在研究梁在弯曲荷载作用下的力学性能，包括梁的抗弯承载力、变形特性、裂缝开展规律以及破坏

形态等诸多方面。

试验加载采用柳州市锐科机械有限公司生产的 ZB4-500 型电动油泵配合德州市骏达液压器具有限公司生产的 QF-200T 液压千斤顶，千斤顶将竖向荷载施加在刚性梁上，通过刚性梁施加给试验构件。应变测量采用电阻式应变片，位移测量采用电阻式位移计，应变数据，位移数据，以及荷载数据均通过东华测试生产的 DH5922D 型动态应变采集系统实时动态采集。

试验过程如下：将上述试验用梁构件正确安装在试验机支座上，检查梁的轴线水平，加载点位置准确，然后开始预加载消除水平间隙，并确保荷载通过梁的中心。预加载完成后，开始正式加载。试验加载采用分段加载方式，荷载达到预估荷载的 70%前，采用荷载控制加载，每一级加载 10KN，加载完成后持荷 5 分钟，待位移及应变数据稳定后在进行下一级加载。荷载达到预估荷载的 70%后，采用位移控制加载，达到极限荷载前，每一级位移按照 0.01mm 加载，达到极限位移后，每一级位移按照 0.05mm 加载，直到荷载下降至极限荷载的 85%，方可停止试验。试验过程中全程记录梁构件的荷载、位移、应变等数据。

结果如下表 3 所示。图 14 显示了传统钢筋混凝土梁与本申请现浇注预制模板梁构件的受弯梁试验结果对比。

表 3 传统钢筋混凝土梁与现浇注预制模板受弯梁试验

	纵向钢筋屈服强度 (MPa)	混凝土立方体 抗压强度 (MPa)	极限弯矩（规范 计算 KN.m）	实测极限 弯矩
传统钢筋混凝土梁	445	29.1	197.42	102.96
现浇注预制建筑模板梁	456	35	199.84	273.40

从试验结果可以看出，现浇注预制建筑模板梁极限荷载对应的挠度为 22mm，为跨度的 1/140，传统钢筋混凝土梁极限荷载对应的挠度为 16mm，为跨度的 1/180。现浇注预制建筑模板梁达到极限承载力后，随着挠度的继续增大，尚能维持一定的承载力，跨中挠度达到 37mm，跨度的 1/83 时，其承载力仍为极限承载力的 89%。可见，弯矩作用下，现浇注预制模板梁构件的延性和承载力均优于传统钢筋混凝土梁构件。

2、抗扭构件试验

抗扭试件的截面和配筋与抗弯构件相同，抗扭构件的加载采用成都市伺服液

压设备有限公司生产的 JSF-II型高精度静态伺服液压控制系统，应变测量采用电阻式应变片，位移测量采用电阻式位移计，应变数据、位移数据以及荷载数据均通过东华测试生产的 DH5922D 型动态应变采集系统实时动态采集。将试验用本申请现浇注预制模板构件安装完成后，先进行一次预加载，消除安装间隙，随后荷载清零，开始正式加载，加载分两段，达到预估扭矩 70%前，采用荷载控制加载，每一级扭矩为 1KN.m，每一级加载完成后，持荷 5 分钟，待位移和应变数据均稳定后，进行下一级加载。荷载达到预估扭矩的 70%后，采用位移控制加载方式，按照每一级扭转位移角 0.05°进行，当扭矩为极限扭矩的 85%时，认为构件已经破坏，方可停止试验，试验过程中全程记录梁构件的荷载，位移，应变等数据。

试验结果如下表 4 所示。图 15 显示了本申请现浇注预制模板梁构件的扭矩-转角曲线。

表 4 本申请现浇注预制模板梁构件抗扭试验

	纵向钢筋 屈服强度 (MPa)	混凝土立方体 抗压强度 (MPa)	极限扭矩（规 范计算 KN.m）	实测极限 扭矩(KN.m)
现浇注预制建筑 模板构件	456	29.4	34.2	45.8

从以上结果可以看出，当构件转角为 1.5°时，构件达到弹性极限，对应扭矩约为 25KN.m,当构件转角达到 9°左右时，现浇注预制模板构件构件达到极限扭矩 45.8KN.m。根据规范算得构件极限抗扭承载力为 34.2KN.m，试验所得构件极限承载力较规范计算值高 30%左右。随着构件转角继续增大，仍能维持极限扭矩几乎不降低。直至加载作动器加载到最大行程，位移计达到最大量程时，构件承载力仍未见明显减小。可见，扭矩作用下，现浇注预制模板构件的延性和承载力均优于传统钢筋混凝土受扭构件。

综上所述，以上受力试验结果证明了本申请的现浇注预制建筑模板构件形成的柱和梁等结构，可以更好地对内浇混凝土形成约束作用特别是增大约束区域，从而提高建筑物整体的抗剪切力和承载能力，对于地震情况下的建筑抗震具有重要意义。

以上所述的仅是本申请的实施例，方案中公知的具体结构及特性等常识在此未作过多描述，所属领域普通技术人员知晓申请日之前发明所属技术领域所有的

普通技术知识，能够获知该领域中所有的现有技术，并且具有应用该日期之前常规实验手段的能力，所属领域普通技术人员可以在本申请给出的启示下，结合自身能力完善并实施本方案，一些典型的公知结构或者公知方法不应当成为所属领域普通技术人员实施本申请的障碍。应当指出，对于本领域的技术人员来说，在不脱离本申请结构的前提下，还可以作出若干变形和改进，这些也应该视为本申请的保护范围，这些都不会影响本申请实施的效果和专利的实用性。本申请要求的保护范围应当以其权利要求的内容为准，说明书中的具体实施方式等记载可以用于解释权利要求的内容。

权利要求

- 1、一种适用于柱或梁的现浇注预制建筑模板构件，包括筒状的模壳和固定在模壳上的箍筋，所述模壳的上下端头设有与相邻的模壳相配合的连接配合部；其特征在于：所述模壳由钢板（1）围合而成，所述箍筋由所述钢板（1）和固定连接于所述钢板（1）内侧面上的杆状件（2）共同构成。
- 2、一种现浇注预制建筑剪力墙构件，包括相对设置的第一墙板（1031）和第二墙板（1032），所述第一墙板（1031）和第二墙板（1032）之间通过多个拉结件连接，并形成二者之间的空腔；其特征在于：所述第一墙板（1031）和第二墙板（1032）均为钢板（1）制成，所述拉结件为固定连接于所述第一墙板（1031）和第二墙板（1032）内侧面之间的钢杆状件（201）。
- 3、一种现浇注预制建筑楼板构件，包括楼板本体（104）以及从所述楼板本体（104）内侧面凸出的多个呈杆状的连接部（202），所述连接部（202）连接相对的楼板本体（104），所述楼板构件的端头设有与相邻的楼板构件相配合的连接配合部；其特征在于：所述楼板本体（104）为钢板（1）制成，在所述连接部（202）上设有钢筋（15），所述钢筋（15）平行于所述楼板本体（104）并在二者之间形成浇注空腔。
- 4、根据权利要求 1 所述的适用于柱或梁的现浇注预制建筑模板构件，所述模壳为沿其围合中心在纵向上分隔开的多段钢板（1）固定连接形成。
- 5、根据权利要求 2 所述的现浇注预制建筑剪力墙构件，所述第一墙板（1031）和/或第二墙板（1032）为在纵向上分隔开的多段钢板（1）固定连接形成。
- 6、根据权利要求 3 所述的现浇注预制建筑楼板构件，所述楼板本体（104）为在其宽度方向上分隔开的多段钢板（1）固定连接形成。
- 7、根据权利要求 4 所述的适用于柱或梁的现浇注预制建筑模板构件或者根据权利要求 5 所述的现浇注预制建筑剪力墙构件或者根据权利要求 6 所述的现浇注预制建筑楼板构件，所述固定连接是通过点焊形成的。
- 8、根据权利要求 1、4 或 7 任一项所述的适用于柱或梁的现浇注预制建筑模板构件或者根据权利要求 2、5 或 7 任一项所述的现浇注预制建筑剪力墙构件或者根据权利要求 3、6 或 7 任一项所述的现浇注预制建筑楼板构件，所述模壳和/或所述第一墙板（1031）和/或第二墙板（1032）和/或楼板本体（104）的外侧面还设置有加强层（3），所述加强层（3）为固定连接于所述模壳和/或所述第一墙板

(1031) 和/或第二墙板 (1032) 和/或楼板本体 (104) 外侧面上的磷酸镁基材料层。

9、根据权利要求 1、4 或 7 任一项所述的适用于柱或梁的现浇注预制建筑模板构件或者根据权利要求 2、5 或 7 任一项所述的现浇注预制建筑剪力墙构件或者根据权利要求 3、6 或 7 任一项所述的现浇注预制建筑楼板构件，所述模壳和/或所述第一墙板 (1031) 和/或第二墙板 (1032) 和/或楼板本体 (104) 的相对外侧面分别向内凹入形成凹槽 (5)，同时在之间的内部中空区域或空腔内形成有与所述凹槽 (5) 相对应的凸起部 (6)，所述杆状件 (2) 或钢杆状件 (201) 或连接部 (202) 的两端分别经由所述凸起部 (6) 穿出到所述凹槽 (5) 中，所述杆状件 (2) 或钢杆状件 (201) 或连接部 (202) 的两端分别设置连接固定件，所述连接固定件位于对应的所述凹槽 (5) 内并与其贴合；所述连接固定件和杆状件 (2) 或钢杆状件 (201) 或连接部 (202) 的端头均位于所述凹槽 (5) 内且不凸出于所述模壳和/或所述第一墙板 (1031) 和/或第二墙板 (1032) 和/或楼板本体 (104) 的外侧面。

10、根据权利要求 9 所述的适用于柱或梁的现浇注预制建筑模板构件或者现浇注预制建筑剪力墙构件或者现浇注预制建筑楼板构件，所述杆状件 (2) 或钢杆状件 (201) 或连接部 (202) 的一端具有镦粗的镦锚头 (7)，另一端为可连接螺母 (9) 的外螺纹，所述镦锚头 (7) 和螺母 (9) 分别形成为所述杆状件 (2) 或钢杆状件 (201) 或连接部 (202) 两端的连接固定件。

11、根据权利要求 9 所述的适用于柱或梁的现浇注预制建筑模板构件或者现浇注预制建筑剪力墙构件或者现浇注预制建筑楼板构件，所述杆状件 (2) 或钢杆状件 (201) 或连接部 (202) 的两端均为可连接螺母 (9) 的外螺纹，分别形成为所述杆状件 (2) 或钢杆状件 (201) 或连接部 (202) 两端的连接固定件。

12、根据权利要求 9-11 任一项所述的现浇注预制建筑楼板构件，所述连接部 (202) 为 L 型结构，其底部水平段直接与所述楼板本体 (104) 内侧面贴合固定连接作为连接固定件，其垂直段连接钢筋 (15)。

13、根据权利要求 10 所述的适用于柱或梁的现浇注预制建筑模板构件或者现浇注预制建筑剪力墙构件或者现浇注预制建筑楼板构件，所述镦锚头包括直径大于所述杆状件直径的锚头本体 (8)，其向外凸出形成一圈贴合部 (10)，所述贴合

部（10）能够与所述凹槽（5）贴合；或者所述锚头本体（8）通过设置于所述杆状件（2）或钢杆状件（201）或连接部（202）上的垫圈（11）与所述凹槽（5）贴合，垫圈（11）的直径大于锚头本体（8）。

14、根据权利要求 9 所述的适用于柱或梁的现浇注预制建筑模板构件或者现浇注预制建筑剪力墙构件或者现浇注预制建筑楼板构件，所述凹槽（5）的侧壁与底部之间形成的角度为 30-60°；所述凸起部（6）的直径为所述杆状件（2）或钢杆状件（201）或连接部（202）直径的 2-5 倍。

15、根据权利要求 1 所述的适用于柱或梁的现浇注预制建筑模板构件或者根据权利要求 2 所述的现浇注预制建筑剪力墙构件或者根据权利要求 3 所述的现浇注预制建筑楼板构件，所述构件一个端头的所述连接配合部与相邻构件的对应连接配合部能够紧密贴合，使两个构件能够拼合且其外侧面相互平齐。

16、根据权利要求 15 所述的适用于柱或梁的现浇注预制建筑模板构件或者现浇注预制建筑剪力墙构件或者现浇注预制建筑楼板构件，所述连接配合部为卡槽配合或者插接配合形式。

17、根据权利要求 1-16 任一项所述的适用于柱或梁的现浇注预制建筑模板构件或者现浇注预制建筑剪力墙构件或者现浇注预制建筑楼板构件，所述杆状件（2）或钢杆状件（201）或连接部（202）在所述模壳和/或所述第一墙板（1031）和/或第二墙板（1032）和/或楼板本体（104）的纵向上设置多层，同一层的杆状件（2）或钢杆状件（201）或连接部（202）共面平行设置，相邻层的杆状件（2）或钢杆状件（201）或连接部（202）垂直方向交叉设置或者在不同位置沿平行方向交叉设置。

18、根据权利要求 1、4、7-17 任一项所述的适用于柱或梁的现浇注预制建筑模板构件，所述模壳采用无缝钢管制成或者由钢板横向折弯后围合形成。

19、根据权利要求 3 或 6-18 任一项所述的现浇注预制建筑楼板构件，所述钢筋（15）为多个纵横交错的钢筋所形成的钢筋网。